



WEST GERMANY
GROUP 335
CLASS. 728
RECORDED

DT 25 58 525 A

Offenlegungsschrift 25 58 525

Aktenzeichen: P 25 58 525.5
Anmeldetag: 24. 12. 75
Offenlegungstag: 19. 8. 76

Unionspriorität:

③2 ③3 ③1

10. 2. 75 USA 548352

RITP H6661X/35 *DT 2558-525
Electro-therapeutic treatment of skin sores and infections - uses low intensity DC circuit with at least one silver ions emitting electrode
SYBRON CORP 10.02.75-US-548352
P34 (19.08.76) A61n-01/32

A current source is coupled to a pair of electrodes at least one emitting silver ions used to treat the skin sores etc. A control circuit is provided to switch the source on for the duration of an initial time period in a cycle and to switch it off for a second time period in the cycle. Preferably the circuit has one current source with a predetermined direction of current and a second source with an

opposite direction of current to the first source. Control circuits may switch on the individual sources for specific time intervals in the cycle. The current sources each have a voltage source and a current regulating circuit. A timing circuit alternately and consecutively generates representative signals for the two time intervals and a logic circuit, controlled by these signals, produces individual output signals for the two time intervals. 24. 12. 75 as 558525 (15pp)

es geringer Intensität

t.-Anwälte, 7500 Karlsruhe

DT 25 58 525 A1

168

2338023

DR. ING. HANS LICHTI · DIPL.-ING. HEINER LICHTI
PATENTANWÄLTE

75 KARLSRUHE-DURLACH · GROTZINGER STRASSE 61

TELEFON (0721) 41124

■ Neue Anschrift: D-7500 Karlsruhe 41 (Grötzingen) · Durlacher Straße 31 (Hochhaus) · Telefon (0721) 48511 ■

22. Dezember 1975
3375/75

Sybron Corporation, 1100 Midtown Tower, Rochester N.Y. 14604
U.S.A.

Schaltung zur Abgabe eines
Gleichstromes geringer Intensität

Die Erfindung betrifft eine Schaltung zur Abgabe eines Gleichstromes geringer Intensität an ein Elektrodenpaar mit zumindest einer aus Silber bestehenden, Silberionen zur Behandlung von Hautgeschwüren, Infektionen u.dgl. abgebenden Elektrode.

Es ist bekannt, daß der Heilprozeß verschiedener Hautverletzungen und -geschwüren, durch elektrotherapeutische Techniken beschleunigt werden kann, worunter auch die Applikation von Gleichströmen geringer Intensität mittels im Bereich des pathologischen Gewebes angelegter Elektroden zu verstehen ist.

Generatoren für Gleichströme geringer Intensität (LIDC) sind bekannt, die den Stromfluß steuern, so daß der Heilungsprozess gefördert wird. Nach einem älteren Vorschlag der Anmelderin (US-Anmeldung, SN. 545, 609) ist die Verwendung von Silber oder Silber enthaltendem Material für die positive Elektrode dieser Generatoren vorgeschlagen^{worden}, weil die bakterientötende Wirkung von Silber dem Heilungsprozess zuträglich ist. Eine Erklärung für diese Wirkung besteht darin, daß positiv geladene Silber-Ionen gebildet werden, die eine chemische Verbindung mit den DNS-Molekülen der Bakterien eingehen und somit deren Vermehrung verhindern. Die Anwendung von LIDC bewirkt jedoch eine Verunreinigung der Elektrode, wenn diese andauernd angelegt ist und die Polarität des Stromflusses aufrecht erhalten bleibt. Insbesondere ist herausgefunden worden, daß die positive Silber-Elektrode fortschreitend von einem Überzug aus Bruchstücken von Proteinen bedeckt wird, die bei dem elektrochemischen Vorgang gebildet werden. Daraus resultieren als Wirkungen die Reduktion der positiven Silber-Ionen und ein Anstieg des elektrischen Übergangswiderstandes zwischen der positiven Elektrode und dem Patienten infolge einer elektrischen Polarisierung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltung, der eingangs beschriebenen Art bereitzustellen, bei der diese Polarisierung an der positiven Elektrode nicht eintritt, so daß vielmehr die Wirkungen der Therapie durch Anwendung von LIDC sich im wesentlichen nicht ändern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Schaltung gelöst mit einer mit den Elektroden verbundene Stromquelle und zumindest einer Steuerschaltung zum Anschalten der Stromquelle für die Dauer eines ersten Zeitintervalls eines Zyklus und zum Abschalten der Quelle für die Dauer eines zweiten Zeitintervalls des Zyklus.

Die erfindungsgemäße Schaltung umfaßt zumindest eine Stromquelle, die einen Gleichstrom durch die Elektroden für einen Bruchteil eines Zeitzyklus anlegt. Eine zweite Stromquelle kann Gleichstrom mit umgekehrter Polarität für den verbleibenden Bruchteil des Zyklus liefern. Die Ansteuerung oder Auswahl der jeweils wirksamen Stromquelle wird von geeigneten Steuerungsschaltkreisen vervollständigt.

Es ist herausgefunden worden, daß der positive Stromfluß, d.h. in einer vorgegebenen Richtung durch die Silberelektrode in einem ersten Zeitintervall und eines negativen Stromflusses, d.h. in umgekehrter Richtung, in einem zweiten Zeitintervall die Wirkungen der elektrischen Polarisierung an der Silberelektrode verkleinern, ohne daß die dem Heilprozess zuträglichen Wirkungen der Therapie sich im wesentlichen ändern. Verschiedene Zeitintervalle und/oder Ströme können ausgewählt werden, um die therapeutischen Ergebnisse des Gleichstromes geringer Intensität zu optimieren. Zwei Beispiele von Zeitzyklen und Strömen haben sich als befriedigend herausgestellt:

1. Ein positiver Strom von $4\mu\text{A}$ für einen Zeitraum von 50 Minuten, der von einem negativen Strom von $250\mu\text{A}$ für den Zeitraum von 5 Minuten gefolgt wird;
2. ein positiver Strom von $250\mu\text{A}$ für den Zeitraum von 5 Minuten, der von einem Zeitintervall von 55 Minuten ohne einen Strom gefolgt wird.

Es ist herausgefunden worden, daß beide dieser Zeit-Zyklen die gewünschten Heilwirkungen erzielen, und dabei die Polarisierung an der Elektrode vermeiden. Die nachfolgend beschriebene Schaltung bezieht sich auf den vorerwähnten Zeitzyklus aber sie kann mit geringfügigen Abänderungen für nahezu jeden anderen gewünschten Zyklus verwendet werden.

Darüber hinaus hat sich gezeigt, daß Materialien, die dazu neigen, die Silberelektrode während des positiven Stromflusses zu kontaminieren, während des negativen Stromflusses von der Elektrode gelöst werden. Die Wunde kann gelegentlich bei abgenommenen Elektroden ausgewaschen werden, um sie von den freigelegten Materialien zu reinigen.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung einer in der Zeichnung dargestellten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

Es zeigen:

Fig. 1 die erfindungsgemäße Schaltung in einem schematischen Diagramm;

Fig. 2 Einzelheiten der Schaltung gemäß Fig. 1.

Die in Fig. 1 gezeigte bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltung eines Generators zur Abgabe eines reversiblen Gleichstroms geringer Intensität weist eine Batterie 10 auf. Die Batterie 10 kann aus acht wieder aufladbaren Nickel-Cadium-Zellen zu je 1,2 V mit einem Abgriff 12

zwischen der vierten und fünften Zelle bestehen, um jeweils positive bzw. negative 4,8 V-Spannungsquellen 14 bzw. 16 bereitstellen zu können. Die positive 4,8 V-Spannungsquelle 14 betreibt eine Zeitschaltung 18, die aus einem Zeitimpuls-Generator 20 zur Abgabe aufeinanderfolgender Pulse mit der Periodendauer von einer Sekunde und einer Teilerschaltung 22 zum Teilen der von dem Zeitimpuls-Generator 20 abgegebenen Pulse besteht.

Die Teilerschaltung besitzt für ein erstes und ein zweites Zeitintervall repräsentative Ausgänge, die die Zykluszeit bestimmen. Der Zeitimpuls-Generator 20 und die Teilerschaltung 22 werden nachfolgend noch beschrieben.

Der Ausgang der Zeitschaltung 18 steuert eine Logik-Schaltung 24, die eine Ausgangsspannung für die Zeitdauer des ersten Zeitintervalls abgibt und in dem zweiten Zeitintervall abgeschaltet ist. Die Logik-Schaltung 24 wird ebenfalls nachfolgend detailliert beschrieben.

Während des ersten Zeitintervalles liegt dem Ausgang der Logik-Schaltung 24 eine im wesentlichen der positiven Quelle 14 bezüglich des Mittelabgriffes 12 entsprechende Spannung an. Diese Ausgangsspannung wird an eine erste Stromregelschaltung 26 zur Erzielung eines konstanten Stromflusses durch eine erste, einem Patienten 30 angelegte Elektrode 28 angelegt. Der Strom fließt durch den Patienten zu einer zweiten Elektrode 32 und von dort zu dem Mittelabgriff 12 der Batterie 10.

Für die Dauer des ersten Zeitintervalles fließt ein positiver Strom durch die Elektrode 28; der Betrag dieses Stromes ist von der ersten Stromregelschaltung 26 bestimmt. Die erste Elektrode 28 ist vorzugsweise aus Silber oder Silber enthaltendem Material hergestellt, um dessen bakterientötende Wirkungen auszunutzen.

Die Stromregelschaltung 26 kann von herkömmlicher Art sein. Eine Ausführungsform verwendet einen in Serie mit einem Widerstand 36 geschalteten Feld-Effekt-Transistor (FET) 34. Das Gate des FET 34 wird von einer an dem Serienwiderstand 36 liegenden Spannung gesteuert. Der Betrag des fließenden Stromes wird vom Wert des Serienwiderstandes 36 bestimmt. In alternativer Ausführungsform kann die Stromregelschaltung 26 in Form einer Zener-Dioden-Stromregelschaltung oder einer anderen Art der nach dem Stande der Technik bekannten Regelschaltungen ausgebildet sein.

Der Ausgang der Logik-Schaltung 24 ist in Serie über eine 5,1V-Zener-Diode 38 und zwei Vorspannungswiderstände 40, 42 mit der Batterie 10 verbunden, so daß die gesamte Batteriespannung von 9,6V über der Zener-Diode 38 und den Vorspannungswiderständen 40, 42 während des ersten Zeitintervalls anliegt. Die Zener-Diode ist in Sperrrichtung gepolt, um so eine konstante Spannung von 4,5V über den Widerständen 40, 42 zu erhalten.

Die Widerstände 40, 42 spannen die Basis eines Transistors 44 vor, der durchschaltet und diesen Zustand während des ersten Zeitintervalles beibehält. Der Kollektor des Transistors 44 ist über einen Widerstand 46 mit dem Mittelabgriff 12 der Batterie 10 und der Basis eines zweiten Transistors 48 verbunden. Der Transistor 48 ist so angeordnet, daß er als Schalter für eine zweite Stromregelschaltung 50 wirkt.

2558525

Nach Ablauf des ersten Zeitintervalles wird die Spannung am Ausgang der Logik-Schaltung 24 auf Null geschaltet. Der Transistor 44 hat keine Vorspannung mehr und sperrt, wodurch der Strom über den Widerstand 46 durch die Basis und den Emitter des Transistors 48 fließen kann und diesen aufsteuert. Dadurch wird ein Strompfad über den Abgriff 16 der Batterie 10 durch die Elektrode 32, die Elektrode 28 und durch eine zweite Stromregelschaltung 50 geschlossen.

Während des zweiten Zeitintervalles ist der Betrag des Stromes von der zweiten Stromregelschaltung 50 bestimmt. Diese kann auch in Form eines FET 52 mit einem Serienwiderstand 54 ausgebildet sein, wobei der fließende Strom von dem Wert des Serienwiderstandes 54 bestimmt ist.

Es sei angemerkt, daß während des zweiten Zeitintervalls die Richtung des Stromes durch die Elektroden 28 und 32 entgegengesetzt zu der des diese durchfließenden Stroms in dem ersten Zeitintervall ist. Dieser Zustand mit reversiertem Strom herrscht während des gesamten zweiten Zeitintervalls.

Erstes und zweites Zeitintervall können sich unbestimmte Male wiederholen, wobei in dem ersten Zeitintervall ein Stromfluß in einer Richtung und in dem darauf folgenden zweiten Zeitintervall in die hierzu entgegengesetzte Richtung bewirkt wird.

Bevorzugte Schaltungen der Zeitschaltung 18 und der Logik-Schaltung 24 sind in Figur 2 dargestellt. Diese Schaltungen sind in der Elektronik bekannt und werden deshalb nur kurz beschrieben.

Die Zeitschaltung 18 umfaßt einen Zeitimpuls-Generator 20 zur Erzeugung aufeinanderfolgender Pulse und eine Teilerschaltung 22 zur Teilung der Anzahl der generierten Impulse.

Der Zeitimpuls-Generator 20 kann mit einem Zeit-Schaltkreis 56 (beispielsweise Signetics 555) aufgebaut und mit einem äußeren Widerstand 56 A und Kondensatoren 56 B beschaltet sein, so daß eine Impulsfolge erzeugt wird. Ein Impuls pro Sekunde ist eine geeignete Frequenz. Die Teilerschaltung 22 umfaßt zwei Zähler 58, 60 (beispielsweise der Typ CD 4024 A von RCA).

Die ausgewählten Ausgänge der Zähler 58, 60 werden mit Tor-schaltungen 62, 64 verbunden, die als RS-Flipflops geschaltet sind. Der erste Zähler 58 teilt die Anzahl der von der Zeit-schaltung 20 erzeugten Impulse durch sechzig. Dadurch entstehen am Ausgang des ersten Zählers 58 Impulse mit einer Frequenz von einem Impuls pro Minute. Diese Ausgangsimpulse werden einem zweiten Zähler 60 zugeführt und dienen zugleich zum Rücksetzen des ersten Zählers 58. Der zweite Zähler 60 ist ebenfalls so geschaltet, daß er durch sechzig teilt und einmal in der Stunde rückgesetzt wird.

Die Logik-Schaltung 24 weist ein UND-Gatter 66 auf, dessen Eingänge mit dem zweiten Zähler 60 verbunden sind. Es wird ein RS-Flipflop 68 verwendet, um nach fünfundfünfzig Minuten eine Signalspannung zu erzeugen, die, nach dem der zweite Zähler nach sechzig Minuten zurückgesetzt ist, abgeschaltet wird. Nach fünfundfünfzig Minuten wird der Ausgang A des RS-Flipflops also für eine Zeitdauer von fünf Minuten auf Null gesetzt. Der Ausgang des RS-Flipflops 68 ist mit der zuvor beschriebenen Stromregelschaltung 26 und der Zener-Diode 38 verbunden.

Die als Beispiel beschriebene Schaltung umfaßt bekannte Schaltungstechnik. Es können viele verschiedene Schaltungsanordnungen verwendet werden, die in den Schutzbereich der beanspruchten Erfindung fallen. Beispielsweise können beide Stromregelschaltungen 26, 50 fortwährend betrieben und nur ihre Ausgänge jeweils mit den Elektroden wechselweise verbunden werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Schaltung zur Abgabe eines Gleichstromes geringer Intensität an ein Elektrodenpaar mit zumindest einer aus Silber bestehenden Silberionenzur Behandlung von Hautgeschwüren, Infektionen und dgl. abgebenden Elektrode gekennzeichnet durch:

eine mit den Elektroden (28, 32) verbundene Stromquelle (10) und zumindest eine Steuerschaltung zum Anschalten der Stromquelle (10) für die Dauer eines ersten Zeitintervalls eines Zyklus und zum Abschalten der Quelle für die Dauer eines zweiten Zeitintervalls des Zyklus.

2. Schaltung zur Abgabe eines Gleichstromes an ein Elektrodenpaar mit zumindest einer aus Silber bestehenden Silberionenzur Behandlung von Hautgeschwüren, Infektionen und dgl. abgebenden Elektrode gekennzeichnet durch:

eine erste mit den Elektroden (28, 32) verbundene Stromquelle mit vorgegebener Stromrichtung;

eine zweite mit den Elektroden (28, 32) verbundene Stromquelle mit zur ersten Stromquelle (14) entgegengesetzter Stromrichtung;

Steuerschaltkreise zum Anschalten der ersten Stromquelle für die Dauer eines ersten Zeitintervalls eines Zyklus und zum Anschalten der zweiten Stromquelle für die Dauer eines zweiten Zeitintervalls des Zyklus.

3. Schaltung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Stromquelle und die zweite Stromquelle je eine Spannungsquelle (14, 16) und eine Stromregelschaltung (26, 50) aufweisen.
4. Schaltung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschaltkreise eine Zeitschaltung (18) zur wechseln und aufeinanderfolgenden Generierung von für das erste Zeitintervall repräsentativen Signalen und von für das zweite Zeitintervall repräsentativen Signalen;

eine von diesen Signalen gesteuerte Logik-Schaltung (24) zur Erzeugung eines ersten Ausgangssignals während des ersten Zeitintervalls und eines zweiten Ausgangssignals während des zweiten Zeitintervalls;

die mit dem Ausgang (A) der Logik-Schaltung (24) verbundene und von dem ersten Ausgangssignal angeschaltete erste Stromquelle

und

mit der Logik-Schaltung (24) und der zweiten Stromquelle verbundene Schaltmittel (44, 48) aufweist, die von dem zweiten Ausgangssignal zum Anschalten der zweiten Stromquelle abhängig sind.

2558525

5. Schaltung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitschaltung (18) einen

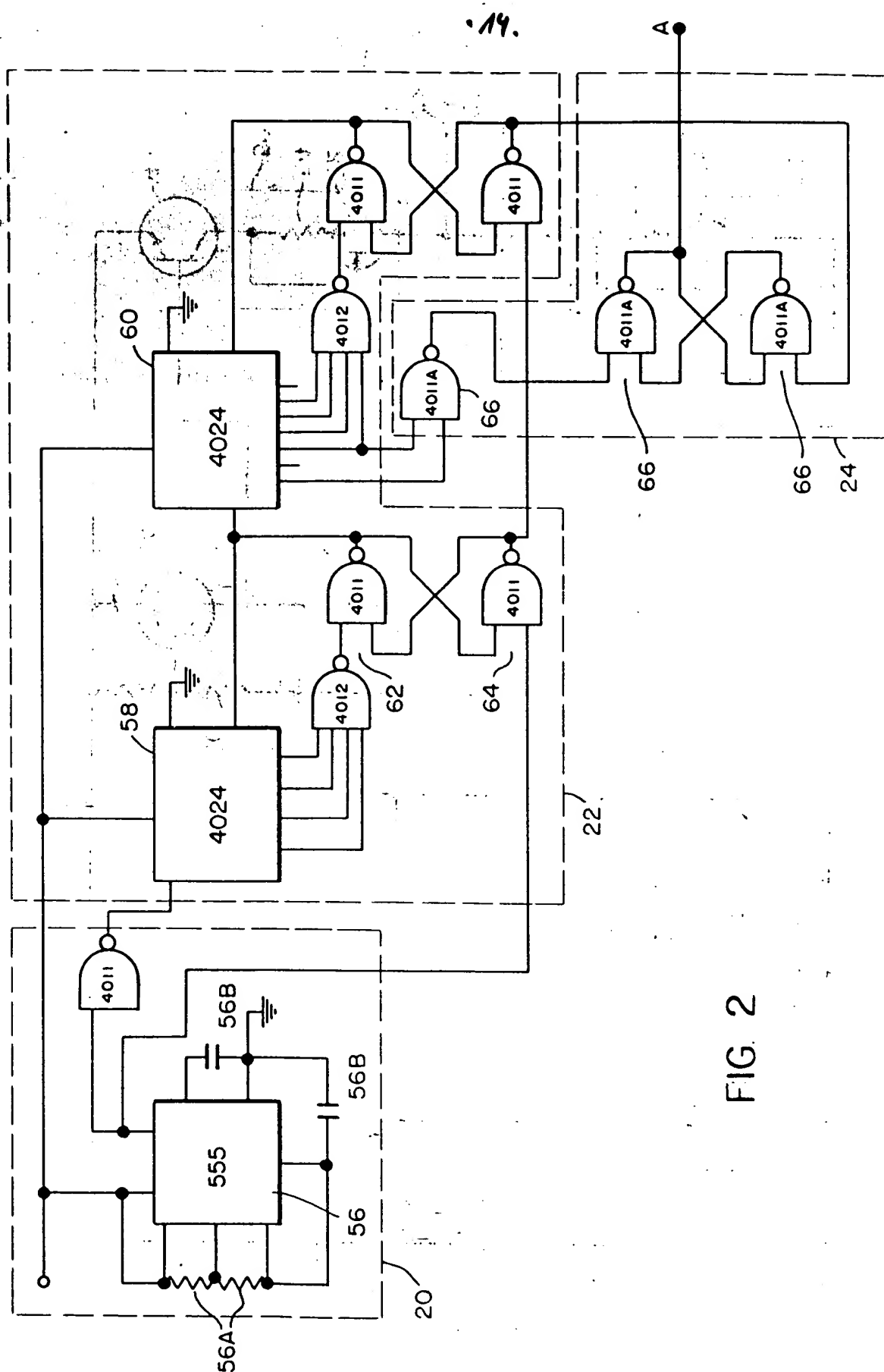
Zeitimpuls-Generator (20) zum Erzeugen einzelner Impulse und eine mit diesen verbundene Teilerschaltung (22) zum Teilen der aufeinanderfolgenden Impulse des Zeitimpuls-Generators (20) und zum Erzeugen von für das erste und zweite Zeitintervall repräsentativen Signalen aufweist, wobei die Zeitintervalle aufeinanderfolgend sind.

6. Schaltung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Logik-Schaltung (24) zumindest ein UND-Gatter (66) mit einem Ausgang und einer Vielzahl von Eingängen aufweist, die mit den Ausgängen der Teilerschaltung (22) verbunden sind.

Sg/p

609834/0618

180



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**